

Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo

José Carlos Motta Junior

Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 178, 13500 Rio Claro, SP, Brasil

Recebido em 7 de março de 1989; aceito em 7 de agosto de 1989

ABSTRACT. Trophic structure and composition of three terrestrial avifaunas in central São Paulo, southeastern Brazil. Censuses of birds in gallery forest (10 ha), "cerrado" (30 ha) and eucalyptus plantation (100 ha) in central São Paulo State in Brazil showed 77, 79 and 59 species, respectively. Cerrado and eucalyptus plantation showed more similarity between their avifaunas than any other combination of habitats, possibly because the understory of eucalyptus plantation was a kind of secondary cerrado. Insectivory and omnivory were the feeding habits most utilized by birds in all habitats, but only in the eucalyptus plantation were omnivores dominant. The three avifaunas are impoverished with respect to some families of frugivores and insectivores when compared with other similar areas in central Brazil, probably because of the small areas of native vegetation studied. It is suggested that increased disturbance may favor replacement of specialized insectivores and frugivores by omnivores.

RESUMO. Levantamentos da avifauna em mata de galeria (10 ha), cerrado (30 ha) e eucaliptal (100 ha), na região central do estado de São Paulo, revelaram 77, 79 e 59 espécies, respectivamente. O cerrado e o eucaliptal tiveram as avifaunas mais similares entre si, provavelmente devido ao sub-bosque deste último ser uma forma de cerrado secundário. Os hábitos alimentares de insetívoros e onívoros foram os mais usados em todos os habitats, mas apenas no eucaliptal predominaram os onívoros. A composição das avifaunas estudadas está destituída de algumas famílias de frugívoros e insetívoros, quando comparada com outras áreas de vegetação nativa similar do Brasil Central, possivelmente devido ao pequeno tamanho das vegetações nativas aqui estudadas. Sugere-se que o aumento da devastação de áreas virgens, criando vegetações secundárias ou em pequenas "ilhas", pode acelerar a substituição de aves insetívoras e frugívoras especializadas pelas onívoras.

O estado de São Paulo apresenta uma das menores áreas de cobertura vegetal nativa ainda intactas. Poucos levantamentos têm sido feitos sobre as avifaunas destes restos de vegetação nativa ou mesmo alterada, como os de Willis (1979), Willis e Oniki (1981) e Almeida (1982b). Também são raros os dados sobre as relações tróficas entre as avifaunas distintas, mesmo considerando-se todo o Brasil, exceto pelos estudos de Willis (1979), Almeida (1982a) e da Silva (1986). Desta forma, são apresentados aqui os resultados de um estudo sobre comunidades de aves e suas estruturas tróficas, tratando especificamente de uma área da região central do estado de São Paulo, no município de São Carlos.

ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

Os três habitats contíguos estudados localizam-se numa sub-área do campus da Universidade Federal de São Carlos (21°58' S, 47°52' W), onde restam cerca de 10 ha de mata de

galeria, 30 ha de cerrado *sensu stricto* (cf. Coutinho 1978) e mais de 100 ha de eucaliptal. A mata tem a maior densidade de árvores, que atingem 25 m de altura. O cerrado *s.s.* tem o estrato arbustivo dominante, mas a paisagem é também caracterizada por muitas árvores espalhadas com até 12 m e por muitas gramíneas. Já o eucaliptal apresenta, ao contrário da mata, a menor diversidade vegetal, sendo os eucaliptos de diversas espécies dominantes e atingindo até 30 m, embora haja também um pequeno sub-bosque, com até 5 m de altura, na forma de cerrado secundário com fisionomia de campo cerrado (cf. Coutinho 1978). A região apresenta clima subtropical com a divisão em duas nítidas estações; seca, de abril a setembro (257 mm) e chuvosa, de outubro a março (1 185 mm), sendo os valores numéricos as médias de pluviosidade durante 30 anos (Secretaria dos Serviços e Obras Públicas 1972).

As três comunidades de aves foram estudadas simultaneamente de março a novembro de 1987, através de levantamento convencional por trilhas de mesmo comprimento em cada habitat, totalizando 54 h de observação em 27 levantamentos de 2 h por habitat, distribuídos igualmente pelos 9 meses de estudo. As dietas foram determinadas através de (1) registros de campo, (2) fezes coletadas num programa paralelo de anilhamento, e (3) bibliografia (Schubart *et al.* 1965,

problema com o tamanho

Tabela 2. Índices de similaridade de Sorensen (QS) e Morisita-Horn (Cλ) entre os habitats.

	Todas as espécies		Insetívoros		Onívoros	
	QS	Cλ	QS	Cλ	QS	Cλ
Cerrado/Eucaliptal	0,70	0,73	0,61	0,67	0,90	0,87
Cerrado/Mata	0,62	0,55	0,51	0,45	0,79	0,76
Mata/Eucaliptal	0,63	0,51	0,53	0,34	0,88	0,78

Tabela 3. Estruturas tróficas dentro de cada habitat. Os testes estatísticos¹ são unilaterais e comparam a dependência da frequência dos tipos de dieta nos habitats.

Tipo de dieta	Mata de Galeria (MG)		Cerrado (CR)		Eucaliptal (EU)	
	nº spp.	nº indiv.	nº spp.	nº indiv.	nº spp.	nº indiv.
Insetívoro	38 (49%)	810 (45%)	40 (51%)	439 (36%)	22 (37%)	312 (36%)
Onívoro	22 (29%)	633 (36%)	21 (26%)	381 (31%)	21 (36%)	377 (43%)
Frugívoro	5 (6%)	218 (12%)	4 (5%)	35 (3%)	3 (5%)	9 (1%)
Granívoro	2 (3%)	9 (1%)	6 (8%)	293 (24%)	2 (3%)	57 (7%)
Nectarívoro	7 (9%)	90 (5%)	6 (8%)	60 (5%)	5 (8%)	79 (9%)
Carn./Detrit.	3 (4%)	18 (1%)	2 (2%)	7 (1%)	6 (10%)	39 (4%)
Totais	77	1778	79	1215	59	873

¹ Teste de independência de Kolmogorov-Smirnov;

para o nº de espécies: MG x CR, P > 0,90; MG x EU, P > 0,30; CR x EU, P > 0,20

para nº de indivíduos: MG x CR, P < 0,001; MG x EU, P < 0,001; CR x EU, P < 0,001

(Karr e Roth 1971). Por outro lado, o eucaliptal foi o ambiente mais pobre em aves, possivelmente pela relativa escassez de substratos específicos de forrageamento e nidificação, dentre outros fatores. Ainda assim o seu sub-bosque nativo deve ser encarado como importante na manutenção da maior parte das 59 espécies.

Considerando a sazonalidade da diversidade das aves constatou-se que, na mata, as diversidades em cada levantamento (n=27) não apresentaram grandes variações, ficando sempre entre 1,22 e 1,47, enquanto que no cerrado e no eucaliptal seus valores abaixaram até 1,00 e 0,90 no mês de agosto (figura 1). Isto pode indicar que os habitats mais complexos tendem a sofrer variações menos acentuadas em seus vários recursos, mantendo portanto as diversidades de suas avifaunas mais ou menos constantes, como também foi constatado por Negret (1983).

Na tabela 2 pode-se notar que as avifaunas do cerrado e do eucaliptal foram as mais similares em qualquer tipo de abordagem, o que deve ser devido à grande semelhança estrutural do sub-bosque do eucaliptal com o cerrado. Os valores relativamente elevados de similaridade entre os onívoros, em qualquer combinação de habitats, quando comparados com os insetívoros (tabela 2), podem ser indicativos da maior adaptabilidade da maioria deste onívoros, que não requerem sítios específicos de forrageamento, como ocorre em muitos insetívoros de mata (p.ex.

Sittasomus griseicapillus e *Xenops rutilans* em troncos ou galhos grossos, *Lochmias nematura* em beira de córrego, *Conopophaga lineata* e *Basileuterus leucophrys*, muito baixo ou no solo) ou de cerrado (p.ex. *Melanopareia torquata*, no solo).

A estrutura trófica das avifaunas não varia muito quando se considera apenas o número de espécies em cada categoria de dieta (tabela 3), sendo os insetívoros e onívoros dominantes em qualquer habitat, como também constatou Almeida (1982a) em várias matas residuais. No entanto, quando se considera o número de registros ou de indivíduos para a estruturação das relações tróficas, o que parece dar uma representação mais real do uso dos recursos alimentares, há uma nítida relação de determinados tipos de dieta com o habitat (tabela 3). Assim, considerando-se este último critério, os insetívoros predominaram em todos os habitats, exceto no eucaliptal, onde foram superados pelos onívoros, talvez pelo fato de uma dieta mais variada ser favorecida em ambientes perturbados (da Silva 1986). Por outro lado, no estudo de Almeida (1982a) o número de espécies de onívoros aumenta em matas menos alteradas e o de insetívoros aumenta nas mais alteradas. No entanto, este autor não analisou os dados em termos de número de indivíduos em cada categoria trófica, o que poderia confirmar ou não seus próprios dados e mesmo aqueles aqui apresentados.

Ainda, considerando-se o critério do número de

indivíduos (tabela 3), pode-se sugerir que a grande riqueza de plantas na mata de galeria deve ter favorecido a maior representatividade dos frugívoros neste hábitat. Da mesma forma, a grande proporção de granívoros no cerrado esteve relacionada à abundância de gramineas neste ambiente. As outras categorias tróficas tiveram distribuição mais ou menos semelhante entre os hábitats, destacando-se que a presença de nectarívoros no eucaliptal foi facilitada pela floração das espécies de *Eucalyptus* durante quase todo o estudo.

O caráter mais fortemente sazonal do cerrado e do sub-bosque do eucaliptal em relação à mata manifestou-se também em alguns casos particulares, como os dos frugívoros *Leptotila verreauxi* e *Columba picazuro* e do onívoro *Turdus leucomelas*, que quase desapareceram daqueles hábitats em julho e agosto (figura 2), usando mais a mata nestes meses, que são os mais secos do ano (Secretaria dos Serviços e Obras Públicas 1972). Igualmente, no mesmo período, *Elaenia flavogaster*, *E. obscura* e *Lepidocolaptes angustirostris* deslocaram-se para a borda da mata. Em todos estes casos as aves certamente procuravam na mata mais recursos alimentares. Por outro lado, apenas no caso específico dos granívoros, a maior disponibilidade de grãos no cerrado, de julho a setembro, aumentou muito a frequência daquelas aves, que tiveram 63% do seu total de registros no cerrado apenas durante estes três meses.

Comparando-se a composição das avifaunas da

área de estudo (ver apêndice 1) com a de outras áreas similares, em termos de vegetação nativa, mas de tamanho maior, como nos estudos de Fry (1970) e Negret (1983) no Brasil Central, constata-se a falta de famílias como Cracidae, Ramphastidae e Cotingidae, todos frugívoros, e também dos insetívoros Galbulidae e Bucconidae. Também estão pobremente representadas as famílias Psittacidae (frugívoros), Tinamidae (onívoros e frugívoros), Dendrocolaptidae (insetívoros) e os carnívoros dentro dos Falconiformes. Este empobrecimento das avifaunas estudadas em São Carlos provavelmente deve-se, em parte, ao pequeno tamanho dos hábitats naturais e à alteração no eucaliptal. A redução da vegetação natural em pequenas "ilhas" dificulta a ocorrência de representantes dos Psittacidae e Ramphastidae, por exemplo, devido à sua necessidade de áreas maiores de vegetação para um suprimento suficiente de frutos estar disponível por todo o ano (cf. Willis 1979).

Desta forma, este estudo parece corroborar a idéia de que se os atuais níveis de perturbação ambiental continuarem, haverá uma tendência cada vez maior das aves onívoras e, possivelmente das insetívoras menos especializadas, aumentarem sua representatividade, sucedendo o contrário no caso dos frugívoros (cf. da Silva 1986) e insetívoros mais ou menos especializados (cf. Willis 1979), o que já vem ocorrendo, de certa forma, em vegetações secundárias e em "ilhas" de vegetação nativa (Willis 1979, da Silva 1986), cada vez mais comuns no Brasil.

NÃO
NECESSA-
RIAMENTE

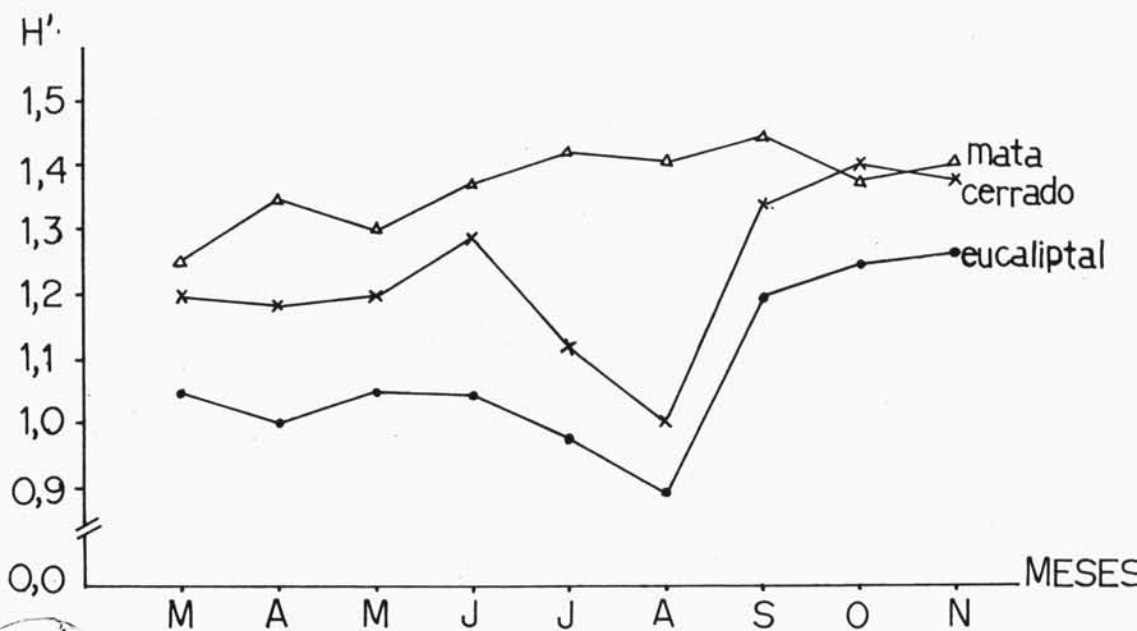


Fig. 2. Número de indivíduos de *Leptotila verreauxi*, *Columba picazuro* e *Turdus leucomelas* registrados nos habitats durante o período estudado. Os valores são somas das abundâncias das três espécies de aves. O cerrado e o eucaliptal são representados conjuntamente por uma curva.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo é parte de uma pesquisa de iniciação científica financiada pela FAPESP, a qual agradeço. Também agradeço ao Dr. Edwin O. Willis pela orientação e revisão do resumo em inglês; ao Dr. Roberto B. Cavalcanti e aos Profs. José Maria C. da Silva e Luiz P. Gonzaga pelas críticas e sugestões à versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A.F. (1982a) Análise das categorias de nichos tróficos das aves de matas ciliares em Anhembi, estado de São Paulo. *Silvic. SP., S. Paulo* 15(3): 1787-1795.
- (1982b) Avifauna da Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis de Anhembi (ESALQ-USP), estado de São Paulo. *Silvic. SP., S. Paulo* 16(3): 1796-1803.
- Ayres., M. e M. Ayres Jr. (1987) *Aplicações estatísticas em basic*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Coutinho, L. M. (1978) O conceito de cerrado. *Rev. Bras. Bot.* 1: 17-23.
- Fry, C.H. (1970) Ecological distribution of birds in north-eastern Mato Grosso State, Brazil. *Anais Acad. Bras. Ciênc.* 42:275-318.
- Karr, J.R. e R.R. Roth (1971) Vegetation structure and avian diversity in several new world areas. *Amer. Nat.* 105: 423-435.
- Negret, A. (1983) *Diversidade e abundância da avifauna da Reserva Ecológica do IBGE*. Dissertação de Mestrado não publicada. Brasília: Universidade de Brasília.
- Schubart, O., A.C. Aguirre e H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arq. Zool.* 12: 95-249.
- Secretaria dos Serviços e Obras Públicas (1972) *Atlas pluviométrico do estado de São Paulo*. São Paulo: SSOP-Depto. de Águas e Energia Elétrica.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- da Silva, J.M.C. (1986) Estrutura trófica e distribuição ecológica da avifauna de uma floresta de terra firme na Serra dos Carajás, estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 13, Cuiabá, 1986. *Resumos... Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso*, p. 189.
- Willis, E.O. (1979) The composition of avian communities in remanent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos Zool. S. Paulo* 33(1): 1-25.
- Willis, E.O. e Y. Oniki (1981) Levantamento preliminar de aves em treze áreas do estado de São Paulo. *Rev. Bras. Biol.* 41: 121-135.
- Wolda, H. (1981) Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50:296-302.
- Zar, J.H. (1974) *Biostatistical Analysis*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Apêndice 1. Lista das espécies de aves identificadas nos três habitats estudados, com os seus números de registros e tipos de dieta, cujas abreviaturas e definições estão em Métodos. Nomenclatura segundo Sick (1985).

Espécies	Mata Galeria	Cerrado	Eucaliptal	Dieta
<i>Crypturellus parvirostris</i>		11	3	ONI
<i>Nothura maculosa</i>		2		ONI
<i>Coragyps atratus</i>	14			DET
<i>Leptodon cayanensis</i>	2			CAR
<i>Ictinia plumbea</i>	1	1		INS
<i>Buteo magnirostris</i>	2	6	27	CAR
<i>Herpetotheres cachinnans</i>			2	CAR
<i>Milvago chimachina</i>			3	CAR
<i>Polyborus plancus</i>		1	1	CAR
<i>Falco femoralis</i>			4	CAR
<i>Cariama cristata</i>		1	5	INS
<i>Columba picazuro</i>	43	18	3	FRU
<i>Zenaida auriculata</i>	1	11		GRA
<i>Columbina talpacoti</i>	8	7	4	GRA
<i>Leptotila verreauxi</i>	67	14	5	FRU
<i>Brotogeris versicolurus</i>	24	2		FRU
<i>Pionus maximiliani</i>	1			FRU
<i>Coccyzus americanus</i>			2	INS
<i>Piaya cayana</i>	20	20	1	INS
<i>Crotophaga ani</i>		2		INS
<i>Tapera naevia</i>		9		INS
<i>Glaucidium brasilianum</i>			2	CAR
<i>Nyctidromus albicollis</i>		2		INS
Trochilidae não identificados	59	37	38	NEC
<i>Phaethornis pretrei</i>	2			NEC
<i>Eupetomena macroura</i>			2	NEC
<i>Melanotrochilus fuscus</i>		2		NEC
<i>Colibri serrirostris</i>	5			NEC
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>		7		NEC
<i>Thalurania glaucopis</i>	12	3		NEC
<i>Hylocharis chrysura</i>	4	7	29	NEC
<i>Amazilia versicolor</i>	2	2	5	NEC
<i>Amazilia lactea</i>	1	2	3	NEC
<i>Picumnus guttifer (= minutissimus)</i>	2			INS
<i>Colaptes campestris</i>		5	72	INS
<i>Colaptes melanochloros</i>	11	11	4	INS
<i>Dryocopus lineatus</i>	9		3	INS
<i>Melanerpes candidus</i>	2			INS
<i>Veniliornis passerinus</i>	9	7	6	INS
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	50			INS
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	3	11	7	INS
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	11			INS
<i>Synallaxis frontalis</i>		14		INS
<i>Synallaxis albescens</i>		3		INS
<i>Synallaxis spixi</i>		4		INS
<i>Automolus leucophthalmus</i>	32			INS
<i>Xenops rubians</i>	11			INS
<i>Lochnerias nematura</i>	7			INS
<i>Taraba major</i>		4		INS
<i>Thamnophilus punctatus</i>		23		INS
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	49	3		INS
<i>Thamnophilus torquatus</i>		1		INS
<i>Dysithamnus mentalis</i>	9			INS
<i>Formicivora rufa</i>		1		INS
<i>Pyriglena leucoptera</i>	15			INS
<i>Conopophaga lineata</i>	52			INS
<i>Melanopareia torquata</i>		37		INS
<i>Platyparis rufus</i>	1	1	6	INS
<i>Antilophia galeata</i>	83	1	1	FRU
<i>Knipolegus cyanirostris</i>		1		INS
<i>Muscipira vetula</i>		1		INS
<i>Pyrocephalus rubinus</i>			1	INS
<i>Sirystes sibilator</i>	1			INS
<i>Tyrannus savana</i>	2	15	22	INS
<i>Tyrannus melancholicus</i>	6	28	27	INS

Apêndice 1 (continuação)

Espécies	Mata Galeria	Cerrado	Eucaliptal	Dieta
<i>Empidonomus varius</i>	19	15	7	INS
<i>Megarhynchus pitangua</i>	9	16	13	ONI
<i>Myiodynastes maculatus</i>	8	3	5	ONI
<i>Myiozetetes similis</i>	2		2	ONI
<i>Pitangus sulphuratus</i>	8	21	29	ONI
<i>Casiornis rufa</i>		1		INS
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3	42	31	INS
<i>Myiarchus ferrox</i>		10		INS
<i>Myiarchus swainsoni</i>	2	4	3	INS
<i>Empidonax euleri</i>	19			INS
<i>Myiophobus fasciatus</i>	2	8		INS
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	17			INS
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	22			INS
<i>Hemiricinus margaritaceiventris</i>		9		INS
<i>Serpophaga subcristata</i>		17	1	INS
<i>Elaenia flavogaster</i>	3	21	15	ONI
<i>Elaenia mesoleuca</i>	9	10	6	ONI
<i>Elaenia obscura</i>	4	33	1	ONI
<i>Elaenia chiriquensis</i>		49	43	ONI
<i>Suiriri suiriri</i>		11	17	INS
<i>Camptostoma obsoletum</i>	7	28	13	INS
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	5	3	44	ONI
<i>Cyanocorax chrysops</i>	3		6	ONI
<i>Thryothorus leucotis</i>	10			INS
<i>Troglodytes aedon</i>	1	29	27	INS
<i>Turdus rufiventris</i>	45	4	1	ONI
<i>Turdus leucomelas</i>	176	71	57	ONI
<i>Turdus amaurochalinus</i>	4	16		ONI
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	26	8	3	INS
<i>Vireo chivi (= olivaceus)</i>	68	7	7	ONI
<i>Parula pitiaiyumi</i>	64	9	1	INS
<i>Basileuterus flaveolus</i>	59	11		INS
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	130	8		INS
<i>Basileuterus leucophrys</i>	43			INS
<i>Coereba flaveola</i>	5		2	NEC
<i>Dacnis cayana</i>	11	8	2	ONI
<i>Tersina viridis</i>	3			ONI
<i>Euphonia chlorotica</i>	12	3	3	ONI
<i>Tangara cayana</i>	97	34	42	ONI
<i>Thraupis sayaca</i>	68	51	66	ONI
<i>Ramphocelus carbo</i>	80	2	6	ONI
<i>Piranga flava</i>		9	25	ONI
<i>Tachyphonus coronatus</i>	9			ONI
<i>Trichothraupis melanops</i>	12			ONI
<i>Nemosia pileata</i>	15	24	53	INS
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	2	7	1	ONI
<i>Volatinia jacarina</i>		109		GRA
<i>Sporophila caerulescens</i>		26		GRA
<i>Coryphospingus cucullatus</i>		33		GRA
<i>Arremon flavirostris</i>	68			INS
<i>Zonotrichia capensis</i>		107	53	GRA
Nº total espécies	77	79	59	
Nº total registros + Trochilidae	1 778	1 215	873	